

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3508730 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**A61B 5/10**  
A 61 N 5/00

②① Aktenzeichen: P 35 08 730.7  
②② Anmeldetag: 12. 3. 85  
④③ Offenlegungstag: 18. 9. 86

DE 3508730 A1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦② Erfinder:  
Schuster, Günter, 8551 Unterleinleiter, DE

⑤④ **Meßvorrichtung für medizinische Zwecke**

Eine Vorrichtung zur Vermessung der Konturlinie eines Patienten, insbesondere für strahlentherapeutische Behandlungen besteht aus mindestens einem Beleuchtungskörper zur Erzeugung einer den Körper des Patienten schneidenden Lichtstrahlebene, mindestens einer Video-Kamera zur Vermessung der durch die Lichtstrahlebene auf dem Körper des Patienten erzeugten Konturlinie und zur Erfassung seiner Position im Raum und einem Computer zur zahlenmäßigen Berechnung der Konturlinie.

DE 3508730 A1

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vermessung der Konturlinien eines Patienten, insbesondere für strahlentherapeutische Behandlungen, gekennzeichnet durch mindestens einen Beleuchtungskörper (31, 32) zur Erzeugung einer den Körper des Patienten (2) schneidenden Lichtstrahlebene (L), mindestens einer Video-Kamera (41, 42) zur Vermessung der durch die Lichtstrahlebene (L) auf dem Körper des Patienten (2) erzeugten Konturlinie (21) und zur Erfassung seiner Position im Raum und einem Computer (62) zur zahlenmäßigen Berechnung der Konturlinie (621).  
5
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Beleuchtungskörper (31, 32) aus einer Laserlichtquelle besteht.  
15
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Laser-Kamera Kombination (31, 41) vorzugsweise motorisch entlang der Körperachse verfahrbar ist.  
20
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch mindestens drei, normalerweise den Körper etwa in Querrichtung schneidenden Lichtstrahlebenen (L1, L2, L3), von denen die mittlere Lichtstrahlebene (L2) vorzugsweise ortsfest und die auf beiden Seiten der vorzugsweise ortsfesten Lichtstrahlebene (L2) angeordneten beweglichen Lichtstrahlebenen (L1, L3) in Anpassung an die jeweiligen Körperkonturen des Patienten (2) verschiebbar angeordnet sind und mindes-  
25  
30

tens eine, normalerweise den Körper etwa in Längsrichtung schneidende Lichtstrahlebene (I4) die auf den drei Lichtstrahlebenen (I1, I2, I3) senkrecht steht.

- 5 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch mehrere, jeweils in mindestens einer Lichtstrahlebene (L) oberhalb der Körpermittelebene, vorzugsweise an Wand und Decke angeordnete Lichtquellen (35a, 35b, 35c, 35d) zur Erzeugung der Lichtstrahlebene (L)

DR. MANFRED BROSE

DIPLOMPHYSIKER  
PATENTANWALT  
ZUGELASSENER VERTRETER BEIM  
EUROPÄISCHEN PATENTAMT

DR. M. BROSE, PELLERGASSE 45, 8500 NÜRNBERG 50

3.

3508730

8500 NÜRNBERG 50, DEN .....

PELLERGASSE 45  
(FISCHBACH)

FERNSPRECHER (0911) 83 15 88

POSTSCHECKKONTO NÜRNBERG 870-857  
(BLZ 76010088)

MEIN ZEICHEN: P. 3503 .....

IHR ZEICHEN : .....

IHR DATUM : .....

Umgeschrieben

Günter Schuster, Schulstraße 8,

8551 Unterleinleiter

## Meßvorrichtung für medizinische Zwecke

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vermessung der Konturlinien eines Patienten für strahlentherapeutische Behandlungen.

- 5 Die Datenbasis für die Dosierung der Strahlungsmenge einer Strahlentherapie sind die Daten des Strahlungsfeldes sowie die Außenkontur des Patienten im Behandlungsbereich. In der Strahlentherapie besteht daher die Notwendigkeit, die Konturlinien des Patienten genau zu vermessen. Zugleich
- 10 ist die Kontrolle der Patientenposition und der Patientenaußenkontur einer der schwächsten Punkte in der Strahlentherapie. Eine Bestrahlungsbehandlung kann aus mehreren einzelnen Bestrahlungen bestehen, die sich über einen Zeitraum von mehreren Wochen erstrecken können. In diesem
- 15 Zeitraum kann sich die Außenkontur mit dem Gewicht ändern, aber sie kann sich auch durch die Art und Weise ändern, wie der Patient bei den verschiedenen Bestrahlungen auf dem Behandlungstisch zu liegen kommt. Sowohl der Patient als auch die Bestrahlungseinrichtung müssen jedoch jedes-

mal in dieselbe Position zueinander gebracht werden. Daher werden die notwendigen personenspezifischen Angaben manuell ermittelt und in einem Patientenprotokoll festgehalten. Die Ermittlung der Außenkontur erfolgt noch größtenteils mit mechanischen Geräten. In den letzten Jahren werden hierfür auch vermehrt Computertomographie-Bilder verwendet, diese werden aber durch mechanische Messungen kontrolliert. Zur Kontrolle und Aufzeichnung der Maschinendaten gibt es von dem jeweiligen Herstellern Dokumentationssysteme, die sämtlichen Anforderungen genügen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die mechanischen Meßmittel zur Ermittlung der Außenkontur eines Patienten durch eine Meßvorrichtung zu ersetzen, die die benötigten Daten in einer praxisgerechten Form ausgibt und durch eine Fortbildung dieser Meßvorrichtung eine leicht verifizierbare Lagerungskontrolle erreicht.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung gelöst durch mindestens einen Beleuchtungskörper zur Erzeugung einer den Körper des Patienten schneidenden Lichtstrahlebene, mindestens einer Video-Kamera zur Vermessung der durch die Lichtstrahlebene auf dem Körper des Patienten erzeugten Konturlinie und zur Erfassung seiner Position im Raum und einem Computer zur zahlenmäßigen Berechnung der Konturlinie. Diese kann dann auch ohne weiteres in Form von Zahlenwerten ausgedruckt oder durch einen Plotter gezeichnet werden.

Vorzugsweise besteht der Beleuchtungskörper wegen der höheren Lichtstrahlschärfe aus einer Laserlichtquelle.

In Fortbildung der Erfindung wird mindestens eine Laser-Kamera-Kombination verwendet. Hierbei sind Laserlichtquel-

le und Video-Kamera definiert und mechanisch fest miteinander verbunden.

- 5 Gemäß einer zweiten Fortbildung der Erfindung ist mindestens eine Laser-Kamera-Kombination entlang der Körperachse verfahrbar, vorzugsweise motorisch verfahrbar. Hierdurch ist es möglich, praktisch den gesamten Körper des Patienten auch in Längsrichtung zu vermessen.
- 10 Bei einer dritten Fortbildung der Erfindung besteht die Meßvorrichtung aus mindestens drei, normalerweise den Körper etwa im Querschnitt schneidender Lichtstrahlebenen, von denen eine, die mittlere Lichtstrahlebene vorzugsweise
- 15 ortsfest und die auf beiden Seiten der vorzugsweise ortsfesten Lichtstrahlebene in Anpassung an die jeweiligen Körperkonturen verschiebbar angeordnet sind und mindestens eine, normalerweise den Körper etwa in Längsrichtung schneidende Lichtstrahlebene, die auf den drei Lichtstrahlebenen
- 20 senkrecht steht. Hierdurch werden drei Körperebenen des Patienten definiert und damit ein hoher Grad der Lagegenauigkeit bei einer nächsten Behandlung erreicht.
- 25 Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, mehrere Laserlichtquellen oberhalb der Körpermittelebene, vorzugsweise an Wand und Decke anzuordnen, Dieses ist notwendig, wenn das Bestrahlungsgerät für die Bestrahlung verschwenkbar angeordnet ist.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung wiedergegeben. Es zeigen :

- Fig. 1 eine Meßvorrichtung mit einer Liege, an der zwei  
5 Lichtquellen und zwei Video-Kameras angeordnet sind,
- Fig. 2 ein Behandlungsraum mit einer Lichtstrahlebene,
- Fig. 3 ein Behandlungsraum mit einer Bestrahlungsein-  
10 richtung und beispielsweise vier Lichtstrahl-  
ebenen und
- Fig. 4 Monitoren, die eine Darstellung der aktuellen  
15 Körperposition mit einem eingeblendeten Strahlen-  
feld wiedergeben.

In Figur 1 ist eine Vorrichtung 1 zur Vermessung der Konturlinien 21 eines Patienten 2 wiedergegeben. Der Patient 2 liegt auf einer Liege 11. Auf beiden Seiten der Liege 11  
20 sind Laufschienen 12a, 12b angeordnet. An den Laufschienen 12a, 12b sind jeweils eine Lichtquelle 31, 32 sowie eine Video-Kamera 41, 42 verfahrbar gelagert. Durch einen Stellmotor 5 können die Lichtquelle-Videokamera-Kombinationen 31, 41 bzw. 32, 42 an den Laufschienen 12a, 12b parallel  
25 zum Körper des liegenden Patienten 2 verfahren werden. Die Beleuchtungskörper 31, 32 erzeugen eine den Körper des Patienten 2 etwa senkrecht schneidende Lichtstrahlebene. Die Schnittlinie 21 ist als eine hell leuchtende Konturlinie sichtbar, die etwa einen Bildwinkel von  $240^\circ$  des  
30 Körperumfanges erfaßt. Um die Schnittlinie 21 möglichst scharf zu halten, wird vorzugsweise eine Laserlichtquelle verwendet.

Die Schnitt- oder Konturlinie 21 wird von einem Bildverarbeitungssystem 61 erfaßt, in ein Querschnittsbild gewan-

- 5 -

. 7.

delt und auf dem Monitor eines Computers 62, beispielsweise eines Personalcomputers, dargestellt. Die auf dem Bildschirm des Computers 62 wiedergegebene Linie 621 ist die Konturlinie 21 des Patienten 2. Der Bediener entscheidet, welche Kontur er speichert und/oder welche er auf einem Zeichner bzw. Plotter 63 zeichnen lassen will. Über eine mit dem jeweiligen Hersteller des Therapieplanungssystems zu vereinbarende Schnittstelle kann die Konturinformation direkt in das Therapieplanungssystem eingegeben werden.

10

In Figur 2 ist oben der Grundriß und darunter der senkrechte Schnitt durch einen Raum mit einem Patienten 2 wiedergegeben, der auf einem Tisch 13 liegt. In diesem Fall sind zwei Lichtquellen 33, 34 an den Raumwänden befestigt, die eine Lichtstrahlebene L bilden. Die von der Lichtstrahlebene L auf dem Körper des Patienten 2 erzeugten Konturlinie wird von den Video-Kameras 43, 44 aufgenommen, deren Bilder auch hier einem Computer 62 zugeführt und nach Wunsch durch einen Zeichner 63 gezeichnet werden. Es ist zweckmäßig, die relative Lage von Patient 2 und Lichtstrahlebene L zueinander verändern zu können. Dieses kann durch eine Verschiebung der Lichtquellen 33, 34 an der Wand oder durch ein Verfahren des Behandlungstisches 13 erfolgen. Es ist auch möglich, den Behandlungstisch 13 drehbar zu gestalten.

25

In Figur 3 ist wieder oben der Grundriß und darunter der senkrechte Schnitt durch einen zweiten Bestrahlungsraum wiedergegeben. In diesem Behandlungsraum befindet sich ein schwenkbares Bestrahlungsgerät 7. Zur räumlichen Kontrolle des Patienten 2 werden vier Lichtstrahlebenen L1, L2, L3 und L4 verwendet. Die Lichtstrahlebenen L1, L2, L3 werden durch mehrere, beispielsweise vier Lichtquellen erzeugt. Die Lichtstrahlebene L1 wird dementsprechend durch vier Lichtquellen 35a, 35b, 35c, 35d erzeugt, von denen die Lichtquellen 35a, 35d an den gegenüberlie-

35



- 8 -

. 8.

genden Wänden und die Lichtquellen 35b, 35c an der Decke des Behandlungsraumes angebracht sind. Entsprechendes gilt für die Lichtstrahlebenen I2, I3. Durch die vier Lichtquellen pro Lichtstrahlebene ist sichergestellt, daß  
5 jede Lichtstrahlebene unabhängig von der Verschwenkstellung des Bestrahlungsgerätes 7 vollständig erhalten bleibt.

Um die Lage des Patienten 2 genau fixieren zu können, ist es möglich, die Lage der drei Lichtstrahlebenen I1, I2, I3  
10 den Körperkonturen des Patienten 2 anzupassen. Hierfür sind die beiden Lichtstrahlebenen I1 und I3 gegenüber der vorzugsweise ortsfesten mittleren Ebene I2 verschiebbar ausgebildet. Die Lichtstrahlebene I4 schneidet den Körper in Längsrichtung und steht auf den Lichtstrahlebenen I1,  
15 I2, I3 senkrecht.

Ergänzend hierzu ist jedoch darauf hinzuweisen, daß es ohne weiteres möglich ist, entsprechend den gegebenen Notwendigkeiten mit mehr oder weniger Lichtstrahlebenen  
20 zu arbeiten, die entweder parallel zu den Ebenen I1, I2, I3 oder aber auch parallel zu der Ebene I4 liegen können. Es ist auch hier wieder möglich, den Behandlungstisch drehbar zu gestalten.

Es versteht sich, daß auch in diesem Falle vorzugsweise Laserlichtquellen verwendet werden, um eine möglichst scharfe Konturlinie 21 auf dem Körper des Patienten 2 zu erhalten. Zur Aufnahme der Konturlinien sind zwei Video-  
Kameras 45, 46 vorgesehen.

30 In Figur 4 ist der Computer 62 mit zwei Bilddarstellungen auf zwei Monitoren wiedergegeben. Und zwar zeigt der Bildschirm links den Querschnitt durch den Patienten 2 mit den drei Konturlinien 622, 623, 624, entsprechend den  
35 drei Lichtstrahlebenen I1, I2, I3. Außerdem ist die Lage

3508730

- 7 -

. 9.

eines Bestrahlungsfeldes 626 eingeblendet. Auf dem rechten Monitor ist ein Längsschnitt 625, entsprechend der Konturlinie der Lichtstrahlebene I4 durch den Patienten 2 zusammen mit dem Strahlungsfeld 626 wiedergegeben. Eine  
5 exakte kontrollierbare Positionierung des Patienten 2 und des Strahlungsfeldes 626 ist hierdurch gewährleistet.

Die Konturlinien 622, 623, 624, 625 gemäß Figur 3 werden von einem Computer 62 erfaßt, in den die Aufnahmedaten  
10 der Kameras 45, 46 eingegeben werden, die Positionsdaten eines Motors, wie z.B. des Motors 5, zum Verstellen der Lichtebenen, sowie über eine Schnittstelle 64 die Maschinenparameter der Bestrahlungseinrichtung. Durch den Zugriff  
15 auf gespeicherte Konturdaten im Archiv 65 ist in Bezug auf die Positionierung des Patienten 2 ein Sollzustand-Istzustand Vergleich der Konturdaten durch Überblendung auf die Monitoren oder den Bildschirm des Computers 62 möglich. Aktuelle Positionsdaten können im Archiv dokumentiert werden.

3508730

**Nummer:**

**35 08 730**

**Int. Cl.4:**

**A 61 B 5/10**

**Anmeldetag:**

**12. März 1985**

**Offenlegungstag:**

**18. September 1986**

13.

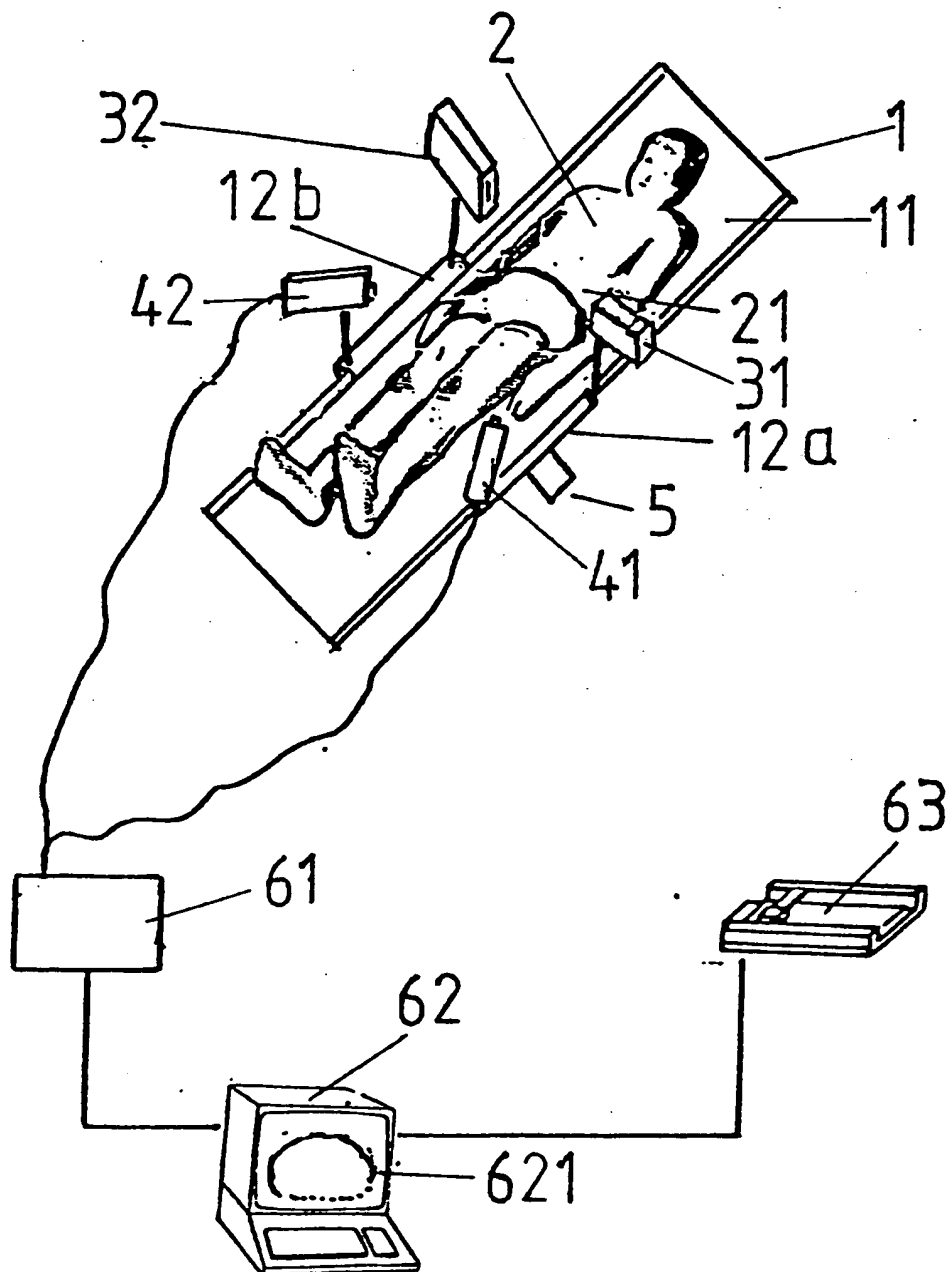


Fig. 1

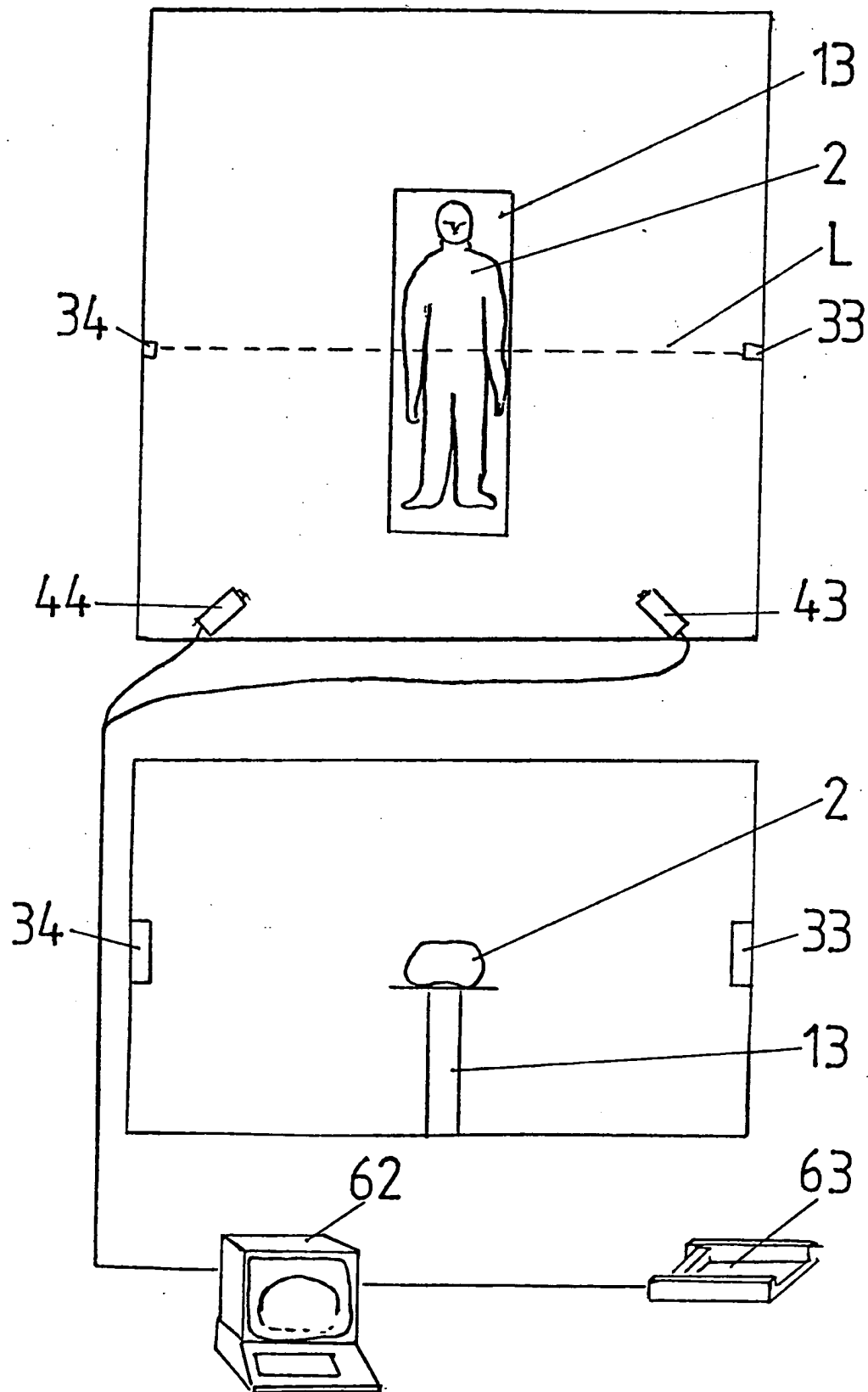


Fig. 2

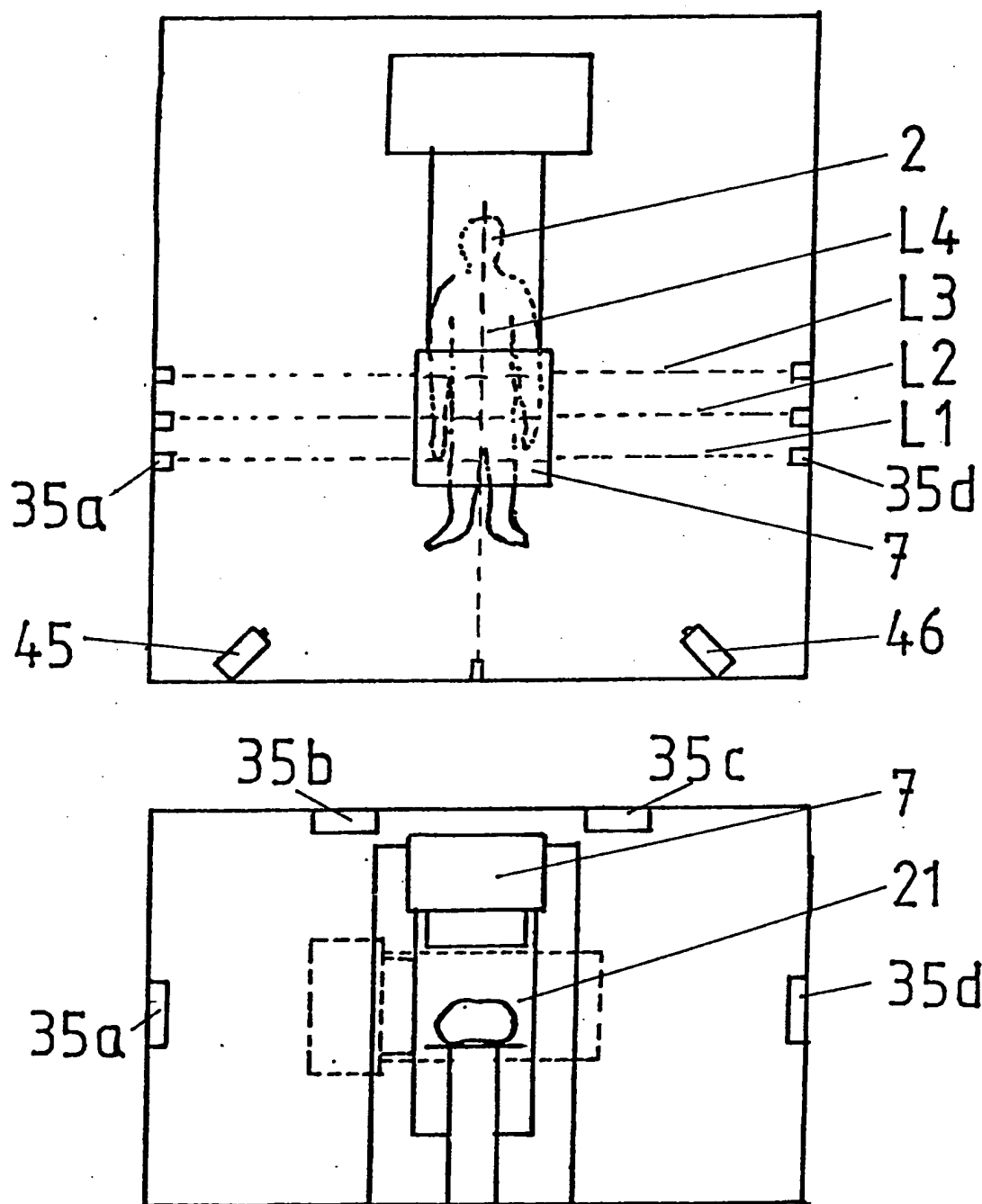


Fig. 3

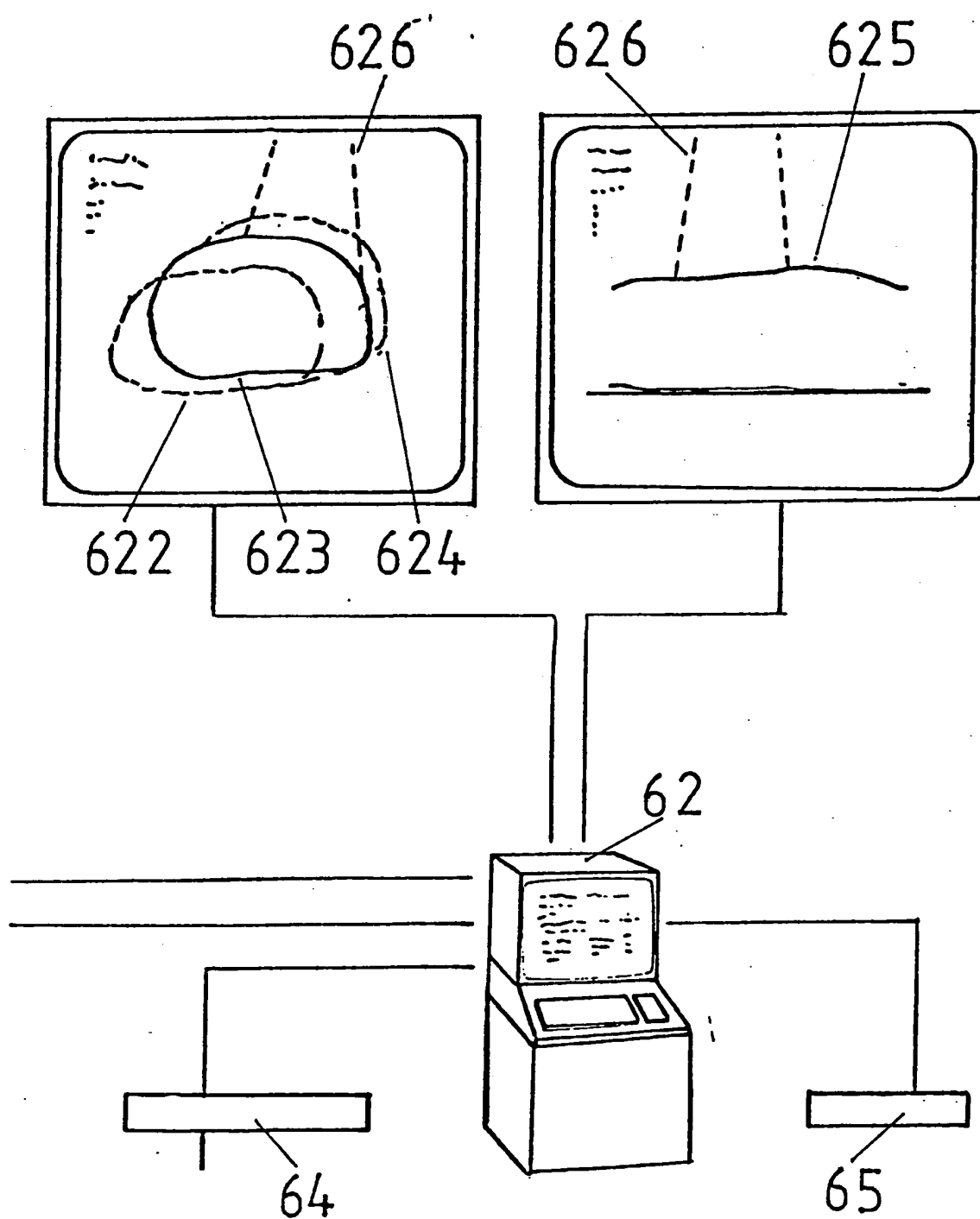


Fig. 4